

**(19) Japan Patent Office (JP)**

**(12) Publication of Patent Application (A)**

**(11) Publication Number of Patent Application: 2002-264189**

**(P2002-264189A)**

**(43) Date of Publication of Application: September 18, 2002**

**(54) [Title of the Invention]**

**MOLDING SYSTEM FOR PLASTIC MOLDED ARTICLE**

**(57) [Abstract]**

**[Problems]** To provide a molding system for a plastic molded article, capable of obtaining a molding of higher precision which cannot be satisfied even by the conventional high precision molding method, with good stability and productivity.

**[Means for Resolution]** In a molding apparatus 10, a resin material injected from an injection molding machine 11 is processed into a molded article of a desired shape in mold 1, the molded article 3 is taken out of the mold by an ejection device 12 and conveyed, and the molded article 3 is slowly cooled by a temperature control unit 13. By slowly cooling outside the mold 1, a molded article having extremely high precision can be obtained with good productivity.

**[Claims]**

1. A molding system for a plastic molded article, characterized by having a molding unit for processing a resin material into a molded article of a desired shape, an ejection device of taking the molded article out of the mold and

conveying the same, and a temperature control unit for slowly cooling the conveyed molded article in a predetermined temperature range at a predetermined rate.

2. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the temperature control unit is a unit which slowly cools the molded article housed in the inside thereof by decreasing the inner temperature with the passage of time.

3. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the temperature control unit is a unit which slowly cools the molded article by that the molded article moves to a low temperature side in the inside having temperature gradient.

4. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the temperature control unit is a unit which slowly cools the molded article by contacting a temperature controllable member with the molded article and controlling the temperature of the member.

5. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the temperature control unit is a unit which slowly cools the molded article by spraying a temperature-controlled gas to the molded article and controlling the temperature of the gas.

6. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the temperature control unit is a unit which slowly cools the molded article by irradiating the molded article with radiation heat and controlling the amount of radiation heat.

7. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the ejection device is a device which takes the molded

article out of the mold and conveys the same, while controlling the temperature of the molded article.

8. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 7, characterized in that the ejection device is a device which has a temperature controllable holding portion of the molded article, and which takes the molded article out of the mold and conveys the same, while controlling the temperature of the molded article.

9. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 7, characterized in that the ejection device is a device which has a container having a controlled inner temperature, and which takes the molded article out of the mold and conveys the same, while controlling the temperature of the molded article by covering the molded article with the container.

10. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 7, characterized in that the ejection device is a device which has a mechanism spraying a temperature controlled gas, and which takes the molded article out of the mold and conveys the same, while controlling the temperature of the molded article by spraying the temperature controlled gas to the molded article.

11. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 7, characterized in that the ejection device is a device which has a mechanism irradiating radiation heat, and which takes the molded article out of the mold and conveys the same, while controlling the temperature of the molded article by spraying the temperature controlled gas to the molding by irradiating the molded article with the radiation heat.

12. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 2, characterized in that the temperature control unit is a thermostatic chamber

that can control the inner temperature.

13. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 2, characterized in that the temperature control unit comprises plural thermostatic chambers that can control the inner temperature, and is a unit which slowly cools the molded article by housing the molded article conveyed by the ejection device in one of the plural thermostatic chambers every one shot.

14. The molding system for a plastic molding as claimed in claim 2, characterized in that the temperature control unit comprises plural thermostatic chambers that are placed in a rotary state, are movable and can control the inner temperature, and is a unit that the plural thermostatic chambers move until housing the molded article of the next shot while housing the molded article conveyed by the ejection device in one of the plural thermostatic chambers every shot and slowly cooling the molded article, and the ejection device moves to a place where the molded article is conveyed.

15. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the predetermined temperature is in a range of from  $-65^{\circ}\text{C}$  to  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  on the basis of a heat distortion temperature and a glass transition temperature of the resin material.

16. The molding system for a plastic molded article as claimed in claim 1, characterized in that the predetermined cooling rate is  $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$  or lower.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

The present invention relates to a production technique of high precision plastic molded articles, particularly optical elements such as lenses and mirrors,

and a molding system of a plastic molded article, that is applicable to the production of plastic lenses used in light scanning system such as a copying machine, a facsimile and a laser beam printer.

[0048]

As the application examples of the invention, the lens is exemplified, but the invention can be applied to other optical parts (mirror, prism), functional parts (housing, gear) having an uneven thickness.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-264189

(P2002-264189A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 9 C 45/72		B 2 9 C 45/72	4 F 2 0 6
45/78		45/78	
// B 2 9 K 101:00		B 2 9 K 101:00	
B 2 9 L 11:00		B 2 9 L 11:00	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-70115(P2001-70115)

(22) 出願日 平成13年3月13日 (2001.3.13)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 沢田 清孝

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 山中 康生

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 渡部 順

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

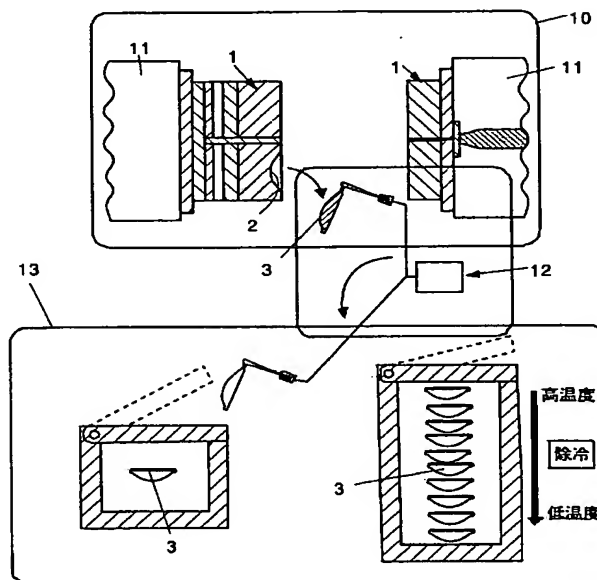
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形品の成形システム

(57) 【要約】

【課題】 従来の高精度成形法でも満足できない、より高精度な成形品を安定性及び生産性良く得ることができる、プラスチック成形品の成形システムを提供する。

【解決手段】 成形装置10で、射出成型機11から射出した樹脂材料を金型1内で所望の成形品形状に加工し、取り出し装置12で成形品3を金型外へ取り出して搬送し、成形品3を温度制御装置13により徐冷を行う。金型1外で徐冷を行うことで、非常に高精度な成形品を生産性良く得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂材料を金型内で所望の成形品形状に加工する成形装置と、上記成形品を金型外へ取り出して搬送する取り出し装置と、搬送された上記成形品を所定温度範囲において所定速度で徐冷する温度制御装置とを有することを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 2】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を時間の経過とともに低下させることにより、内部に収納した上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 3】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度勾配をつけた内部を上記成形品が低温側に移動することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 4】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度制御可能な部材を上記成形品に接触させ、上記部材の温度を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 5】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度制御された気体を上記成形品に吹き付け、上記気体の温度を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 6】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、輻射熱を上記成形品に照射し、上記輻射熱を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 7】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 8】 請求項 7 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、温度制御可能な上記成形品の保持部を有し、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 9】 請求項 7 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、内部の温度が制御された容器を有し、上記容器で上記成形品を覆うことにより上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 10】 請求項 7 のプラスチック成形品の成形

システムにおいて、上記取り出し装置が、温度制御された気体を吹き出す機構を有し、上記温度制御された気体を上記成形品に吹き付けることにより、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 11】 請求項 7 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、輻射熱を照射する機構を有し、上記輻射熱を上記成形品に照射することにより、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 12】 請求項 2 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を制御可能な恒温槽であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 13】 請求項 2 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、上記取り出し装置により搬送された上記成形品を、ショット毎に上記複数の恒温槽の 1 つに収納することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 14】 請求項 2 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、ロータリー状に配置された移動可能な内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、上記取り出し装置により搬送された上記成形品を、ショット毎に上記複数の恒温槽の 1 つに収納し上記成形品を徐冷しながら、次ショットの上記成形品を収納するまでに上記複数の恒温槽が移動し、上記取り出し装置が上記成形品を搬送する場所に移る装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 15】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記所定温度範囲が、樹脂材料の熱変形温度ガラス転移温度を基準として  $-65^{\circ}\text{C}$  から  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  の範囲内であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【請求項 16】 請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記所定冷却速度が、 $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$  以下であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高精度なプラスチック成形品、特にレンズ、ミラー等の光学素子の製造技術であって、複写機、ファクシミリ、レーザビームプリンタ等の光走査系に用いられるプラスチックレンズの製造に応用可能なプラスチック成形品の成形システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】レーザ方式のデジタル複写機、プリンタ、ファクシミリ装置の光書き込みユニットには、レーザビームの結像及び各種補正機能を有する矩形状のレンズやミラー等の光学素子が数多く用いられている。

【0003】近年これらの光学素子は、製品のコストダウンの要求でガラスからプラスチック製へと変化し、また複数の機能を最小限の素子で補うため、その転写面形状も球面のみならず複雑な非球面形状を有するようになってきている。また、レンズの場合には、そのレンズ形状はレンズ厚が厚く、また長手方向でレンズ厚が一定ではない偏肉形状である場合が多くなってきている。

【0004】そのような光学素子の製造方法には、製造コストが低く大量生産に適した射出成形法を用いることが一般的となっている。射出成形法で製造する際は、加熱熔融された樹脂材料を金型内に射出充填し、冷却固化させる工程において、金型内の樹脂圧力や樹脂温度が均一になることが、所望の形状精度を確保するために望ましい。

【0005】しかし、レンズ厚が偏肉形状の場合、充填された樹脂の冷却速度が長手方向の各部で異なり、体積収縮量に差が生じるために形状精度が悪化する不具合があった。また、レンズ厚が大きい場合には、樹脂の冷却過程で体積収縮量が大きいためにひけが発生しやすくなる。このひけ発生を防止するために射出圧力を大きくすると（樹脂の充填量を多くすると）、内部歪みが大きくなり光学性能に悪影響を及ぼす不具合が生じていた。

【0006】このような問題に対して、以下の2つの方法が考えられている。第1の方法は、金型温度を樹脂のガラス転移点温度（T<sub>g</sub>点）以上に高くし、充填された樹脂の冷却速度が長手方向の各部でできるだけ一定になるように熱変形温度以下になるまで徐冷する方法である。この成形方法は、樹脂温度を均一に保ったまま冷却されるために、形状精度、内部歪みも良好な成形品を得ることができる。

【0007】第2の方法は、金型内に熔融樹脂を射出充填した後に、レンズ面以外の面を構成するキャビティ駒を樹脂から離隔する方向に移動させ、その箇所に優先的にひけを発生させることでレンズ面の形状精度を向上させる成形方法である。この成形方法は、低圧で成形するために高い形状精度とともに内部歪みも良好な成形品を得ることができる（特開平11-28745号公報参照）。

【0008】しかし近年、デジタル複写機、プリンタ等の高画質化に伴い、光学素子に要求される精度も高くなり、上記の高精度成形法でも要求精度を満足できないものも生じてきた。

【0009】図1を用いて、従来の高精度成形法を用いても精度低下が生じる原因を説明する。従来の高精度成

形法用の金型1を用いて、所望のキャビティ2の形状を高精度に樹脂に転写し、樹脂を冷却した後、型開きを行いプラスチック成形品3を取り出す。この時、成形品3の温度と金型1の周囲の雰囲気温度（通常は室温）との差は非常に大きい。光学素子の成形の場合には一般的に100℃以上となる。このため、成形品3は取り出された途端に急冷される。そのため、偏肉形状をした成形品（例えば、図中の凸レンズ3a、凹レンズ3bのような光学素子）の場合には、薄肉部Xと厚肉部Yで冷却状態が異なってくる。

【0010】すなわち、薄肉部Xでは冷却速度が大きく固化が早く進行し、厚肉部Yでは冷却速度が小さく固化が遅れる。この原因により、薄肉部Xでは収縮量が小さく、厚肉部Yでは収縮量が大きくなり、成形品の精度低下、特に形状精度の低下が生じる。したがって、どれだけ高精度成形法を用いて成形を行い、金型内でキャビティ形状を成形品側に高精度に転写して、内部の均一性を保っても、従来の方法では金型1から取り出した後に精度低下が生じてしまう。

【0011】金型から取り出し後に生じる成形品精度の低下を防ぐ方法として、特開平07-205239号公報に開示されている技術がある。この技術は、予め金型キャビティ面が成形用熱可塑性樹脂のガラス転移温度以上に加熱された金型に、熔融樹脂を射出した後、金型キャビティを加圧圧縮しながら、金型キャビティ面温度を成形用熱可塑性樹脂の熱変形温度より10℃高い温度以下まで冷却し、その後、成形品を金型キャビティより取り出し、成形用熱可塑性樹脂の熱変形温度以上に加熱した炉に入れて、3分間以上保持した後、室温付近まで徐冷を行い、成形品を得るプラスチックレンズの製造方法である。

【0012】しかしながら、本願発明者等がこの方法に基づいて成形実験を行ったが、欲する高精度な成形品を生産性良く得ることができず、不十分な技術であることが明らかとなかった。本願発明者等による詳細な成形実験の結果、成形品精度低下、生産性の低下の原因が以下にあることが判った。すなわち、

## （a）成形品精度の低下

成形品を金型キャビティから取り出してから加熱炉に入れるまでの間に、成形品の温度が管理されていないため、成形品温度にばらつきが生じ、最終成形品の品質安定性が乏しくなる。成形品精度の向上、品質安定化のために、成形品を金型キャビティから取り出してから加熱炉に入れるまでの間に低下した成形品温度を、再度上昇させるために加熱炉での保持時間を長くする方法も考えられるが、生産性の低下及びエネルギーの無駄な消費をまねくことになり得策ではない。

## （b）生産性の低下

金型キャビティから取り出した成形品を加熱炉で室温付近まで徐冷するため、多大な時間を要し、生産性が非常

に悪い。成形品精度を決定する必要な温度領域のみで徐冷を行えば良い。

【0013】そこで本発明は、従来の高精度成形法でも満足できない、より高精度な成形品を安定性及び生産性良く得ることができる、プラスチック成形品の成形システムを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係るプラスチック成形品の成形システムは、上記目的を達成するために、樹脂材料を金型内で所望の成形品形状に加工する成形装置と、上記成形品を金型外へ取り出して搬送する取り出し装置と、搬送された上記成形品を所定温度範囲において所定速度で徐冷する温度制御装置とを有することを特徴とする。

【0015】同請求項2に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を時間の経過とともに低下させることにより、内部に収納した上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0016】同請求項3に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度勾配をつけた内部を上記成形品が低温側に移動することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0017】同請求項4に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度制御可能な部材を上記成形品に接触させ、上記部材の温度を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0018】同請求項5に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、温度制御された気体を上記成形品に吹き付け、上記気体の温度を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0019】同請求項6に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、輻射熱を上記成形品に照射し、上記輻射熱量を制御することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0020】同請求項7に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とする。

【0021】同請求項8に係るものは、上記目的を達成するために、請求項7のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、温度制御可能な上記成形品の保持部を有し、上記成形品の温度を制御しな

がら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とする。

【0022】同請求項9に係るものは、上記目的を達成するために、請求項7のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、内部の温度が制御された容器を有し、上記容器で上記成形品を覆うことにより上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とする。

【0023】同請求項10に係るものは、上記目的を達成するために、請求項7のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、温度制御された気体を吹き出す機構を有し、上記温度制御された気体を上記成形品に吹き付けることにより、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とする。

【0024】同請求項11に係るものは、上記目的を達成するために、請求項7のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記取り出し装置が、輻射熱を照射する機構を有し、上記輻射熱を上記成形品に照射することにより、上記成形品の温度を制御しながら上記成形品を金型外へ取り出して搬送する装置であることを特徴とする。

【0025】同請求項12に係るものは、上記目的を達成するために、請求項2のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を制御可能な恒温槽であることを特徴とする。

【0026】同請求項13に係るものは、上記目的を達成するために、請求項2のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、上記取り出し装置により搬送された上記成形品を、ショット毎に上記複数の恒温槽の1つに収納することにより上記成形品を徐冷する装置であることを特徴とする。

【0027】同請求項14に係るものは、上記目的を達成するために、請求項2のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記温度制御装置が、ロータリー状に配置された移動可能な内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、上記取り出し装置により搬送された上記成形品を、ショット毎に上記複数の恒温槽の1つに収納し上記成形品を徐冷しながら、次ショットの上記成形品を収納するまでに上記複数の恒温槽が移動し、上記取り出し装置が上記成形品を搬送する場所に移動する装置であることを特徴とするプラスチック成形品の成形システム。

【0028】同請求項15に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記所定温度範囲が、樹脂材料の熱変形温度ガラス転移温度を基準として $-65^{\circ}\text{C}$ から $\pm 0^{\circ}\text{C}$ の範囲内であることを特徴とする。

【0029】同請求項16に係るものは、上記目的を達

成するために、請求項 1 のプラスチック成形品の成形システムにおいて、上記所定冷却速度が、 $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下であることを特徴とする。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお以下では従来と共通する部分には共通する符号を付すにとどめ重複する説明は省略する。図 2 は、本発明によるプラスチック成形品の成形システムにおける、樹脂温度変化の様子を示したものである。熔融状態の樹脂（射出成形法の場合）を金型内に注

入して、所望の形状を転写させた後、樹脂を冷却する過程において、所定温度範囲で下の徐冷（ $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以下）を行っている（徐冷方法 1～4）。

【0031】この冷却速度で徐冷を行う工程を備えていることにより、偏肉形状をした成形品でも、薄肉部と厚肉部で冷却状態が異なることはなく均一に冷却が進行する。そのため、薄肉部と厚肉部で収縮量が異なるという形状精度低下要因を無くすることができ、非常に高精度な成形品を得ることができる。徐冷を行う所定温度範囲は、実験的研究の結果、使用する樹脂材料のガラス転移温度を基準として $-65^{\circ}\text{C}$ から $\pm 0^{\circ}\text{C}$ の範囲であることが適していることが明らかとなった。ただし、この所定温度範囲のすべての温度域を徐冷する必要はなく、成形品に要求される精度により、適宜決めればよいことは言うまでもない。本発明は特に形状精度の向上を目的としているが、成形品内部の均一性も同時に向上し、成形品がレンズの場合には内部の屈折率や複屈折の分布も低減できる。

【0032】図 3 は、所定温度範囲での徐冷に加えて、一定温度での保持を行っているものである。この一定温度での保持を行うことにより、偏肉形状をした成形品でも、薄肉部と厚肉部で冷却状態を均一にするだけでなく、所望の形状を形成させた時に生じた成形品内部の不均一を、さらに緩和することができる。成形品がレンズの場合には内部の屈折率や複屈折の分布が大幅に低減できた成形品を得ることができる。

【0033】図 4 は、本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第 1 実施形態を示す図である。本実施形態は、成形装置 10（射出成形法の場合を示しているが高精度な成形法なら特に限定されない。）で、射出成型機 11 から射出した樹脂材料を金型 1 内で所望の成形品形状に加工する工程、取り出し装置 12 で成形品 3 を金型外へ取り出し搬送する工程、成形品 3 を温度制御装置 13 により徐冷を行う工程を連続して行う成形システムである。

【0034】図 5 は、上記第 1 実施形態の樹脂温度の変化を示す。図示のように本実施形態は、金型 1 外で徐冷を行うことで、非常に高精度な成形品を生産性良く得ることができる。温度制御装置 13 として、内部の温度を一定に保つことが可能で、内部の温度を時間の経過と

もに低下させて、内部に収納した成形品を徐冷する装置（例えば恒温槽、オープン等）や、温度勾配をつけた内部を成形品 3 が低温側に移動することにより成形品 3 を徐冷する装置が利用できる。内部の温度を一定に保つことが可能な装置は、汎用装置が利用できるため設備と比較的低価格になる。また、温度勾配をつけた内部を成形品が低温側に移動する装置を利用することにより、生産性がさらに向上する。

【0035】図 6～8 は、他の温度制御装置の例を示す。図 6 の装置は、温度制御可能な部材 14（ヒータや温度調整用水管などを埋め込んだもの）を成形品 3 に接触させ、部材 14 の温度を時間の経過とともに低下させることにより、成形品 3 の徐冷を行う装置である。非常に低コストな設備でも高精度な成形品を得ることができる。

【0036】図 7 の装置は、温度制御された気体（空

気、 $\text{N}_2$  ガスなど）を成形品 3 に吹き付け、気体の温度を時間の経過とともに低下させることにより、徐冷する温度制御気体発生装置 15 を用いた例である。また図 8 は、赤外線ランプ等の輻射熱発生装置 16 を用い、輻射熱を成形品 3 に照射し、輻射熱量を時間の経過とともに低下させることにより、成形品を徐冷する装置である。これらによっても、非常に低コストな設備で高精度な成形品を得ることができる。

【0037】なお図 7、8 の温度制御手段は、時間の経過とともに成形品温度を低下させる構成であるが、これらの温度制御手段により温度勾配をつけて内部を成形品 3 が低温側に移動する構成にして、成形品を徐冷しても良い。

【0038】図 9 は、本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第 2 実施形態を示す図である。本実施形態も、成形装置 10（射出成形法の場合を示しているが高精度な成形法なら特に限定されない。）で、射出成型機 11 から射出した樹脂材料を金型 1 内で所望の成形品形状に加工する工程、取り出し装置 12 で成形品 3 を金型外へ取り出し搬送する工程、成形品 3 を温度制御装置 13 により徐冷を行う工程を連続して行う成形システムである。

【0039】本実施形態は、成形装置 10 と温度制御装置 13 との間で、成形品 3 の温度を制御しながら金型 1 外へ取り出し、搬送することで、成形品 3 が室温にさらされて急冷するのを防いでいる。また本実施形態は、成形装置 10 と温度制御装置 13 が温度管理された囲いで覆われているものであり、成形品 3 の温度制御をより厳密に行うことができ、より高精度な成形品 3 を高い生産性で得ることができる。

【0040】図 10 は、取り出し装置 12 が、温度制御可能な成形品 3 の保持部 17（ヒータや温度調整用水管などを埋め込んだもの）を有し、成形品 3 の温度を制御しながら金型 1 外へ取り出して搬送する装置であり、大

規模な設備を導入することなく非常に簡易で低コストな設備でも、より高精度な成形品を得ることができる。

【0041】図11は、取り出し装置12の保持部17が、内部の温度が制御された容器18を有し、成形品3の取り出し時に容器18で成形品3を覆うことにより、成形品3の温度を制御しながら、金型1外へ取り出して搬送する。

【0042】図12は、取り出し装置12が、温度制御された気体を吹き出す機構19（空気、N<sub>2</sub>ガスなど）を有し、温度制御された気体を成形品3に吹き付けることにより、成形品の温度を制御しながら、金型外へ取り出して搬送する。

【0043】図13は、取り出し装置12が、輻射熱を照射する機構20（赤外線ランプなどを利用）を有し、輻射熱を成形品3に照射することにより、成形品3の温度を制御しながら、成形品3の温度を制御しながら金型外へ取り出して搬送する。

【0044】図14は、本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第3実施形態を示す図である。本実施形態は、成形装置10で樹脂材料を金型1内で所望の成形品形状に加工する工程、取り出し装置12で成形品3を金型1外へ取り出し搬送する工程、温度制御装置13が内部の温度を制御可能な複数の恒温槽21からなり、取り出し装置12により搬送された成形品3をショット毎に複数の恒温槽21の1つに収納する工程を連続して行う成形システムである。

【0045】本実施形態は、温度制御性、安定性に優れた恒温槽21を用いているため成形品3の品質安定性も非常に良く、恒温槽21を複数用いているため生産性もさらに向上する。また、それらを図示のようにロータリー状に配置し、次ショットの成形品を収納するまでに恒温槽21が移動し、取り出し装置12が成形品3を搬送する場所に移動する装置を用いることで、設備の設置面積も少なく済み、生産性良く小規模な設備でも非常に高精度な成形品を得ることができる。

【0046】なお上述した各種温度制御装置及び取り出し装置を任意に組み合わせてシステムを構成しても良いことは言うまでもない。

【0047】図15は、上述した本発明のプラスチック成形品の成形システムをプラスチックレンズに適用した場合の成形品精度測定結果を示す図である。従来成形法と比較すると、形状精度の大幅な向上が見られる。また、形状精度とともに内部の不均一も緩和することができ、屈折率分及び複屈折の分布も小さい非常に高精度な成形品を得ることができた。その結果、このプラスチックレンズを用いた光学系は、非常に優れた光学性能（結像性能）をもっていることが確認された。

【0048】なお本発明の適用例としてレンズを挙げたが、他の光学部品（ミラー、プリズム）や偏肉形状をした機能部品（ハウジング、ギヤ）などにも適用できる。

【0049】

【発明の効果】請求項1に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、プラスチック成形品の製造過程の樹脂冷却時において、金型外で成形品を徐冷することができ、成形品各部の冷却を均一に冷却を行うことができ、非常に高精度（形状精度、内部均質性）な成形品を生産性良く得ることができるという効果がある。

【0050】請求項2に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、内部の温度を一定に保つことが可能で、内部の温度を時間の経過とともに低下させて、内部に収納した成形品を徐冷する装置（例えば恒温槽、オープンなどの汎用設備等）を用いることで、低コストな設備の導入でも非常に高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0051】請求項3に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、温度勾配をつけた内部を成形品が低温側に移動することにより、成形品を徐冷する装置を用いることにより、非常に生産性良く高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0052】請求項4に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、温度制御可能な部材（ヒータや温度調整用水管などを埋め込んだもの）を成形品に接触させ、部材の温度を時間の経過とともに低下させることにより、徐冷を行う装置を用いることにより、非常に簡易で低コストな簡易な設備でも高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0053】請求項5に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、温度制御された気体（空気、N<sub>2</sub>ガスなど）を成形品に吹き付け、気体の温度を時間の経過とともに低下させることにより、非常に簡易で低コストな簡易な設備でも高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0054】請求項6に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、輻射熱を成形品に照射（赤外線ランプなどを利用）し、輻射熱を時間の経過とともに低下させることにより、非常に簡易で低コストな設備でも高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0055】請求項7に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、成形装置と温度制御装置との間で、成形品が室温に放置されて急冷するのを防ぐことができ、成形品の温度管理を厳密に行うことができるため、より高精度な成形品を生産性良く得ることができるという効果がある。

【0056】請求項8に係るプラスチック成形品の成形

システムは、以上説明してきたように、取り出し装置が、温度制御可能な成形品の保持部（ヒータや温度調整用水管などを埋め込んだもの）を有し、成形品の温度を制御しながら金型外へ取り出して搬送する装置であることにより、非常に簡易で低コストな設備でも、より高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0057】請求項9に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、取り出し装置が、内部の温度が制御された容器を有し、成形品取り出し時に容器で成形品を覆うことにより、成形品の温度を制御しながら、金型外へ取り出して搬送する装置であることにより、低コストな設備でも温度制御性が良いため、より高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0058】請求項10に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、取り出し装置が、温度制御された気体を吹き出す機構（空気、N<sub>2</sub>ガスなど）を有し、温度制御された気体を成形品に吹き付けることにより、成形品の温度を制御しながら、金型外へ取り出して搬送する装置であることにより、非常に簡易で低コストな設備でも、より高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0059】請求項11に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、取り出し装置が、輻射熱を照射する機構（赤外線ランプなどを利用）を有し、輻射熱を成形品に照射することにより、成形品の温度を制御しながら、成形品の温度を制御しながら金型外へ取り出して搬送する装置であることにより、非常に簡易で低コストな設備でも、より高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0060】請求項12に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置として、内部温度を厳密に管理することができる恒温槽からなることにより、より高精度な成形品を安定して得ることができるという効果がある。

【0061】請求項13に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置が内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、取り出し装置により搬送された成形品をショット毎に複数の恒温槽の1つに収納する工程を連続して行う成形装置及び成形システムであることにより、温度制御性の優れた恒温槽を用いて生産性を損なうことなく高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0062】請求項14に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、温度制御装置が内部の温度を制御可能な複数の恒温槽からなり、それらをロータリー状に配置することで、生産性良く小規模な設備でも非常に高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0063】請求項15に係るプラスチック成形品の成

形システムは、以上説明してきたように、偏肉形状をした成形品でも、薄肉部と厚肉部で冷却状態が異なることはなく均一に冷却が進行する。そのため、薄肉部と厚肉部で収縮量が異なるという形状精度低下要因を無くすることができ、非常に高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【0064】請求項16に係るプラスチック成形品の成形システムは、以上説明してきたように、偏肉形状をした成形品でも、薄肉部と厚肉部で冷却状態が異なることはなく均一に冷却が進行する。そのため、薄肉部と厚肉部で収縮量が異なるという形状精度低下要因を無くすることができ、非常に高精度な成形品を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の高精度成形法を用いても精度低下が生じる原因を説明する。図である。

【図2】本発明によるプラスチック成形品の成形システムにおける、樹脂温度変化の様子を示した図である。

【図3】本発明によるプラスチック成形品の成形システムにおける、樹脂温度変化の様子を示した図である。

【図4】本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第1実施形態を示す図である。

【図5】第1実施形態の樹脂温度の変化を示す図である。

【図6】他の温度制御装置の例を示す図である。

【図7】他の温度制御装置の例を示す図である。

【図8】他の温度制御装置の例を示す図である。

【図9】本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第2実施形態を示す図である。

【図10】他の取り出し装置の例を示す図である。

【図11】他の取り出し装置の例を示す図である。

【図12】他の取り出し装置の例を示す図である。

【図13】他の取り出し装置の例を示す図である。

【図14】本発明によるプラスチック成形品の成形システムの第3実施形態を示す図である。

【図15】本発明のプラスチック成形品の成形システムをプラスチックレンズに適用した場合の成形品精度測定結果を示す図である。

【符号の説明】

- 1 金型
- 2 キャビティ
- 3 成形品
- 10 成形装置
- 11 射出成型機
- 12 取り出し装置
- 13 温度制御装置
- 14 温度制御可能な部材
- 15 温度制御気体発生装置
- 16 輻射熱発生装置
- 17 取り出し装置の保持部

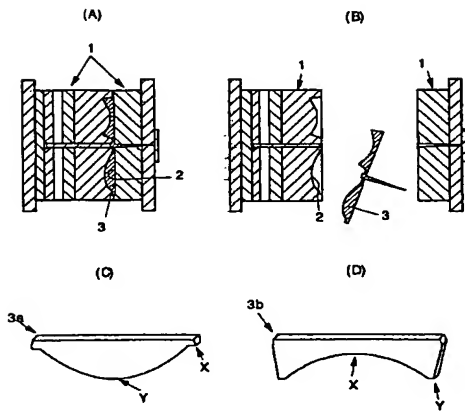
18 容器

19 温度制御された気体を吹き出す機構

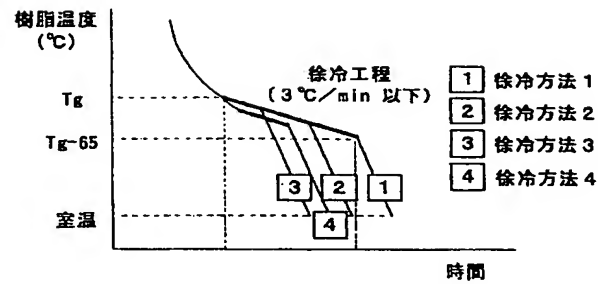
20 輻射熱を照射する機構

21 恒温槽

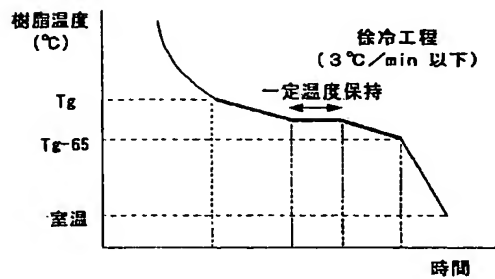
【図1】



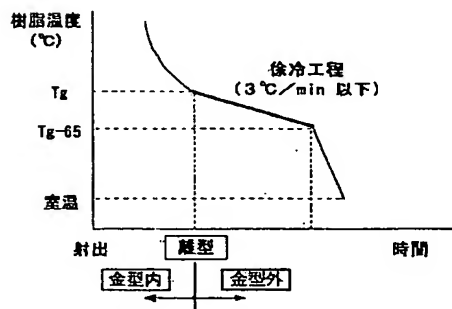
【図2】



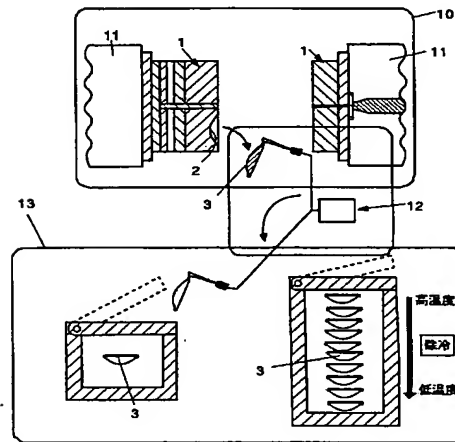
【図3】



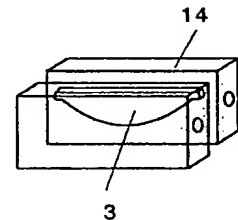
【図5】



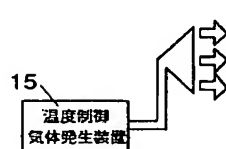
【図4】



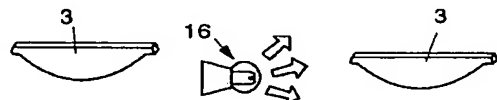
【図6】



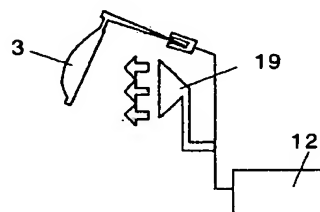
【図7】



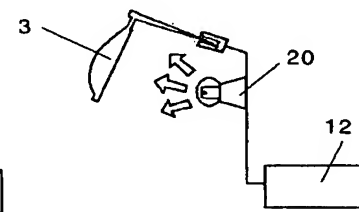
【図8】



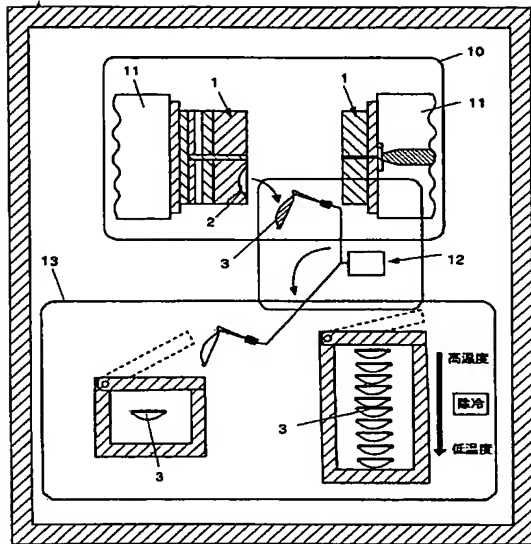
【図12】



【図13】

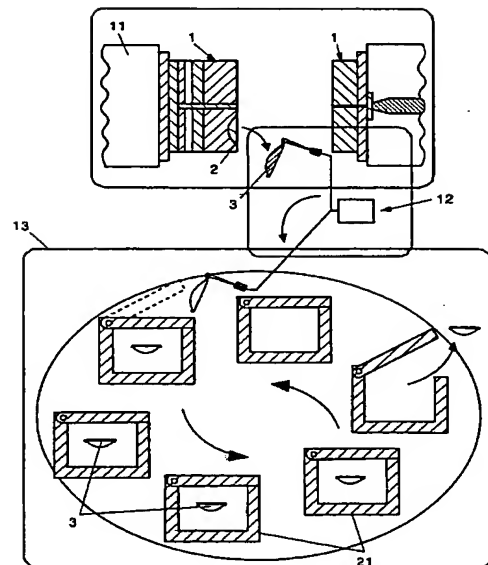


【図9】

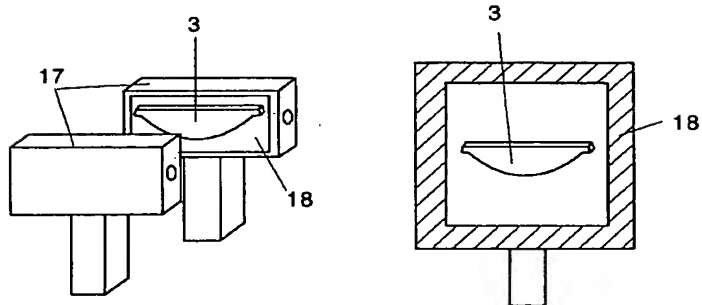


【図10】

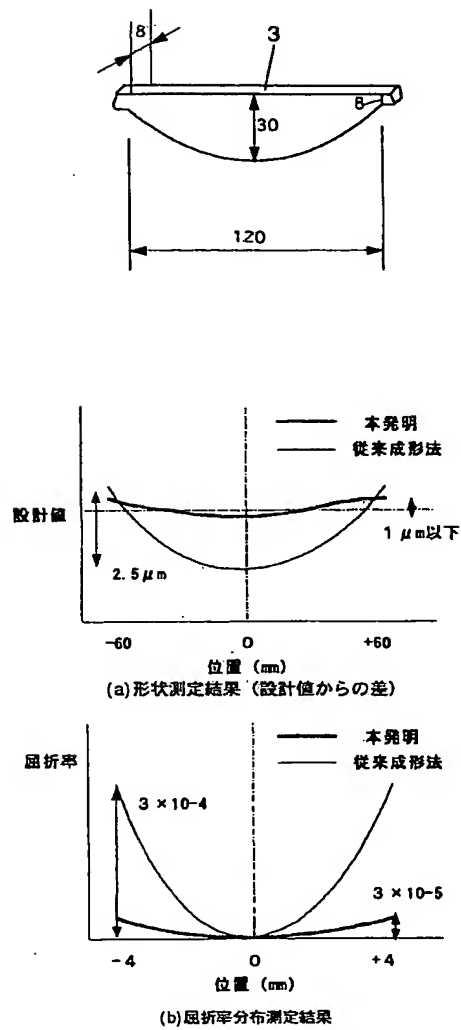
【図14】



【図11】



【図15】



フロントページの続き

(72) 発明者 原田 知広  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

Fターム(参考) 4F206 AH73 AK02 AK04 AM34 AR06  
 JA07 JN41 JN43 JW15 JW16